M. Smoluchowski

Kobiety w naukach ścisłych.

Kobiety w naukach ścisłych.[1])

Człowiek starej daty, któryby się znalazł na dzisiejszem zebraniu, pozadziwiłby się nie mało już samym doborem tematu, o którym mam mówić: Kobiety w naukach ścisłych? Wszak aż do ostatnich czasów temi naukami się wogóle nigdy nie zajmowały, i przyczynek kobiet do rozwoju nauk ścisłych jest znikomo mały!

Na tem istotnie też opierał się jeden z głównych argumentów, mających uzasadnić rzekomą niższość intelektualną kobiet. Nie zajmują się matematyką, ani fizyką, ani chemią — bo nie są zdolne do tego, bo w ogóle nie potrafią myśleć logicznie! Sztuka, literatura jeszcze są dla nich przystępne, ale nauki wymagające przed wszystkiem innemi matematycznej ścisłości myślenia i kryjące się mianem nauk ścisłych, te nauki zawsze kobietom pozostaną obce.

Dziś zapatrywania ogółu na tę sprawę już znacznie się zmieniły. Dogmat o zasadniczej nielogiczności umysłu kobiecego przeszedł do składu starych przesądów. Zapewne że dużo jest i takich kobiet, które mówią — podług Sienkiewicza — że dwa i dwa to jest lampa, ale odkąd szkoły średnie, a częściowo i wyższe, otworzono kobietom, odkąd wogóle poziom wykształcenia ich zbliżył się do poziomu wykształcenia męskiego, spostrzeżono ze zdziwieniem, że kobiety potrafią całkiem dobrze myśleć, jeśli posiadły odpowiednie wyrobienie i — jeśli do tego mają ochotę.

Absolwentki gimnazyów naszych nie gorzej i nie lepiej znają się na sinusach, cosinusach, logarytmach jak chłopcy, a również na uniwersytecie słuchają wykładów matematyki wyższej, fizyki, chemii z równym skutkiem. Profesorowie, którzy pod tym względem nabrali doświadczenia, twierdzą że studentki nawet może przewyższają studentów w bystrości pojmowania, w sumiennej pilności oraz w łatwości przyswojenia sobie materyału — jakkolwiek pod innym względem, co do samodzielności myślenia mężczyźni stoją wyżej.

W Anglii i Ameryce od znacznie dłuższego już czasu niż u nas studyum uniwersyteckie jest dostępne kobietom; początek zrobiły Queen's College i Bedford College, należące do Uniwersytetu w Londynie, które już od roku 1848 dają im wyższe wykształcenie; tam też liczba kobiet, które złożyły egzamina uniwersyteckie, które zdobyły stopnie naukowe, bakalaureaty, doktoraty, w dziedzinie nauk ścisłych jest olbrzymia. W Ameryce kobiety jako nauczycielki w szkołach niższych i średnich zajmują miejsce pierwszorzędne, nawet wypierają coraz bardziej mężczyzn; i nie dziwmy się temu, wszak wiemy że posiadają wrodzone zamiłowanie i zdolności do pracy pedagogicznej, a zrozumienie dla nauki mają

[1]) Odczyt ś.p. prof. M. Smoluchowskiego, wygłoszony w r. 1912 przez Pan. w Lwowskim Towarzystwie naukowo-literackim we Lwowie, dotychczas nigdzie nie publikowany.

takie same jak mężczyzni. Ale spotykamy się tam także z coraz bardziej rosnącą liczbą kobiet profesorów, wykładających matematykę, fizykę, chemię i nauki opisowe przywodzące na stopień uniwersytecki. Słynny uniwersytet Cambridge, ognisko nauk ścisłych w Anglii, obejmuje w liczbie 17 kolegjów także dwa kolegja wyłącznie dla kobiet przeznaczone, Girton College i Newnham College, w których cały personel nauczycielski jest kobiecy. W Stanach Zjednoczonych istnieją dwa uniwersytety ~~wyłącznie~~ dla kobiet ~~przeznaczone~~: Bryn Mawr College w Pensylwanii i Wellesley College w Massachussetts. Pierwszy posiada personel mieszany; tam (n.p.) profesorami fizyki i chemii są mężczyzni, podczas gdy katedrę matematyki wyższej zajmuje od przeszło 20 lat pna Charlotte Scott, podobno matematyczka niepospolitej miary. W drugim wszystkie profesury są zajęte przez kobiety.

Nie ulega zatem żadnej wątpliwości i każdy to dzisiaj przyznać musi, że między kobietami znajduje się spora liczba — może nie mniej niż między mężczyznami — takich które potrafią nabyć gruntowne wykształcenie w zakresie nauk ścisłych, które są zdolne objąć cały obszar i całą głębię tych nauk.

Są one zdolne do nauczenia się ~~c~~ a także zdolne do uczenia innych — ale inna jeszcze kwestja się nasuwa, i nią głównie dzisiaj się zajmiemy: czy są one zdolne do samodzielnej twórczej pracy naukowej w tym zakresie i czy dorównywają one mężczyznom w produktywności naukowej?

Pod tym ostatnim względem niewątpliwie sprawa przedstawia się całkiem odmiennie. Do tego stosują się słowa na wstępie powiedziane, że aż do bardzo niedawna ~~[illegible]~~ zasługi kobiet koło postępu nauk ścisłych były prawie równe zera, ~~[illegible]~~. A nawet i dzisiaj produktywność naukowa kobiet — z wyjątkiem jednej ~~osoby~~ o której jeszcze dalej będzie mowa — w zakresie tych nauk jest: une quantité négligeable, pomimo że ~~[illegible]~~ twórczość ich w literaturze, sztuce, poezji tak zaszczytne, często pierwszorzędne zajmują miejsce.

Z pewnością mogłaby przytoczyć sporo nazwisk kobiet uczonych, które stworzyły pracę o pewnej wartości naukowej. ~~[illegible]~~ Niedawno np. zwrócono uwagę na badania pewnej angielki, Mrs. Fulhame, z zakresu chemii, wydane w Londynie 1794, w której autorka podała różne ciekawe spostrzeżenia nad tem co dzisiaj nazywamy roztworami koloidalnymi złota i srebra.

Z dzisiejszych czasów wymienię angielkę Mrs. H. Sidgwick, siostrę byłego premiera ministrów Balfoura i wdowę po profesorze H. Sidgwick, stojącą dzisiaj na czele Newnham College w Cambridge, która w latach 1880–84 udział brała w nadzwyczajnie starannych,

precyzyjnych pracach doświadczalnych słynnego fizyka Lorda Rayleigha nad ustaleniem jednostek elektrycznych. Wymienić wypada dalej angielkę Mrs. Hertha Ayrton, żonę profesora elektrotechniki Ayrtona w Londynie, która wykonała ciekawe badania nad łukiem elektrycznym, ogłosiła dzieło naukowe o tym samym przedmiocie, w roku 1902 nawet była proponowana na członka Royal Society w Londynie, jednak ze względów formalnych, t.j. z powodu że jest kobietą, nie została wybrana. Możnaby wymienić niemkę ~~Mrs~~ Agnes Pockels, holenderkę Van der Nott, amerykankę Miss Benson, które wykonywały badania eksperymentalne z dziedziny zjawisk włoskowatości, ~~angielkę Lady Huggins biorącą udział w~~ niemkę Lise Meitner, pracującą na polu promieniotwórczości, a zapewne jeszcze niejedno inne nazwisko możnaby dorzucić, z zakresu matematyki, chemii lub astronomii.

Przyznać trzeba jednak że nazwiska te otrzymały nam w pamięci właśnie tylko dla tego że były to kobiety, sam zaś przyczynek naukowy od nich pochodzący jest tak drobny, że ginie w powodzi prac równie ważnych lub bezporównania ważniejszych, jakie inni uczeni wykonali i wykonują.

Z tamtą aby nie polegać wyłącznie na ~~swym~~ własnym sądzie subjektywnym biorę do ręki Auerbacha Geschichtstafeln der Physik, zawierające wyliczenie wszystkich ważniejszych odkryć i badań na polu fizyki oraz nauk pokrewnych — i żadnego z owych nazwisk tam nie znajduję. Wogóle pośród przeszło 1300 nazwisk tam wymienionych spotykamy tam tylko trzy nazwiska kobiet; sądzę że istotnie jedynie te trzy nazwiska mają znaczenie więcej niż efemeryczne w historyi nauk ścisłych, i niemi wypada nam obecnie się zająć nieco więcej szczegółowo, jeśli pragniemy sobie wyrobić zdanie o istotnych zasługach naszych kobiet.

Są to: ~~pani~~ mademoiselle ~~pani~~ Sophie Germain, Zofia Kowalewska i Marya ze Skłodowskich Curie.

Mademoiselle Sophie Germain jest znana we fizyce teoretycznej jako autorka słynnej pracy o drganiach płyt sprężystych, która co prawda później okazała się błędną, ale mimo to posiadała pewne znaczenie dla postępu nauki. Aby przedmiot tych badań nieco bliżej objaśnić, pozwolę sobie przypomnieć owe bardzo efektowne doświadczenia, w których płyty sprężyste, n.p. okrągłe albo kwadratowe kawały grubej blachy mosiężnej, przymocowane na odpowiednim statywie, zostają ~~[illegible]~~ pobudzone do drgań poprzecznych, n.p. za pomocą pociągnięcia smyczka skrzypcowego w jednym punkcie brzegu. Jeżeli na taką płytę nasypiemy nieco miałkiego piasku, wówczas owe drgania układają go w ładne regularne

figury, których kształt zależy od kształtu płyty oraz od sposobu jak została pobudzona do drgań.

Odkrył to zjawisko Chladni pod koniec 18 wieku; podług niego nazwano je „Chladnische Klangfiguren", i doświadczenia te spopularyzowane przez ~~dzieła~~ Chladniego 1802 i przez jego wykłady publiczne, szerokiego wówczas nabyły rozgłosu w Niemczech i Francji.

Na życzenie Napoleona, którego zajęły owe doświadczenia, Akademia Francuska rozpisała w roku 1809 nagrodę za pracę, któraby te zjawiska teoretycznie wyjaśniła. Chodziło tu zatem o rozwiązanie problemu matematycznego: jak drgania takiej płyty się odbywają, a było to tem trudniejsze że ogólna, matematyczna teorya zjawisk sprężystości wówczas jeszcze nie była znana ~~była znana~~.

Lagrange jednak, który ~~[illegible]~~ zasiadał w Komisyi oceniającej, odkrył błąd w rachunkach. W poprawionej formie praca znów została przedstawiona Akademii i w roku 1815 nagroda owa została przyznana autorce, która i w dalszym ciągu jeszcze ~~[illegible]~~ swe badania nad tym samym przedmiotem ~~[illegible]~~ ~~wykończyła~~.

~~[illegible]~~ Winny działaj jak wspomniałem że wszystkich swych prac Kolei poprawnych wyników była błędna. W tej wielkiej zagadnieniach chodzi mianowicie o wyprowadzenie tak zwanego równania różniczkowego, które określa zachowanie się

punktów powierzchni płyty, a po drugie o wyprowadzenie tzw. warunków krańcowych, które określają sposób ~~zachowania~~ jak brzegi płyty podczas ruchu się zachowują. Pierwsze równanie było poprawne, ale warunki krańcowe były błędne i wskutek tego też sam rezultat końcowy fałszywy.

~~Zakreślam~~ Trudną jest to przedmiot najeżony niezwykłymi trudnościami, orzek się znany matematyk Poisson powracając do tego samego problemu w roku 1829 podał inne warunki krańcowe, niż Pan Kirchhoff, ale również błędne. Dopiero Kirchhoff w r. 1850 znalazł dalsze do owego przypadku się stosujące warunki krańcowe, i podał wzorne rozwiązanie ~~[illegible]~~ zgodne dla płyt okrągłych, ale odpowiedni rachunek dla płyt kwadratowych taki przedstawiał trudności, że po ~~[illegible]~~ w Towarzystwie z strony różnych fizyków i matematyków dopiero przed trzema laty (1909) rozwiązanie jego zostało zredukowane. Dokonał tego niezwykle utalentowany, w wieku młodocianym, 30 lat, zmarły fizyk szwajcarski Walter Ritz, któremu przyznana została za to nagroda Akademii Francuskiej Prix Leconte — nieżyjący już po śmierci.

~~Przejdźmy do~~ —

Дистиколе до двора пошао Шах. Симонов пратилац се брзо вратио натраг, [illegible] [illegible] [illegible]

równań różniczkowych; drugiej autorka opracowywała pewne zagadnienie z dziedziny nadzwyczajnie trudnej i niepryst. pracy natury typu t.zw. całek Abela; trzecia rozprawa odnosiła się do przedmiotu z zakresu fizyki teoretycznej: załamania światła w ośrodkach krystalicznych, czwarta do badań Laplace'a nad obrączkami Saturna, a czwarta i piąta i szóstą praca do pewnego klasycznego zagadnienia z dziedziny mechaniki, do ruchu obrotowego ciała sztywnego. Te ostatnie dwie prace inną Kowalewskiej najwięcej zostawiły i za nie nagrodzoną została przez Akademię Francuską przyznaniem nagrody Prix Bordin (1888).

Aby choć kilku słowami wyjaśnić, co jest przedmiotem tego zagadnienia, pozwolę sobie przypomnieć zabawkę dziecinną: bąk cirujący. Jeśli bąk taki, nie wprowadzając go w ruch obrotowy postawimy na stole, tak aby koniec osi jego utkwił w małem wydrążeniu, bąk mimo to się powróci pod działaniem ciężkości. Jeśli mu jednak nadajemy ruch obrotowy, bąk zachowuje się całkiem odmiennie, nie wywraca się pod wpływem ciężkości, tylko tak się porusza, że oś jego opisuje rodzaj stożka na około pionu. Otóż ruch ten da się obliczyć z całą ścisłością na podstawie zasad mechaniki, można najdokładniej przewidzieć, jakie kolejne położenia od będzie zajmować, z jaką prędkością będzie zmieniać nóżki klemmek itd. To zagadnienie już Lagrange rozwiązał pod koniec XVIII stulecia. Natomiast mimo wielkich wysiłków nie udało się matematykom rozwiązać zadania ogólnego, t.j. przypadku gdzie kształt ciała obracającego się nie posiada symetrii obrotowej jak bąk, tylko jest dowolny, i punkt stały, wokół którego obrót się odbywa, na przyjęty dowolny. Otóż Kowalewskiej udało się znaleźć jeszcze jeden szczególny przypadek, w którym to obliczenie daje się wykonać, pobudzeni do dalszych badań przez pracę Kowalewskiej. Wszystkie inne przypadki może być w ten sposób wykonany.

Jak dalece współczesni uczeni cenili talent Kowalewskiej o tem świadczy np. nekrolog napisany w Crelle's Journal für Mathematik przez słynnego niemieckiego matematyka pod Weierstrassa, w którym między innemi powiada: „Sie verband mit einem ausserordentlichen Talent, sowohl für allgemeine mathematische Speculation als auch für die bei der Ausführung specieller Untersuchungen nothwendige Technik, gewissenhaften und unermüdlichen Fleiss; [halt bei intensiver Thätigkeit stets ihren Sinn für andere geistige Interessen offen; bewahrte dabei immer ihre Weiblichkeit und erwarb und erhielt sich darum im Verkehr auch die Sympathien derjenigen die ausserhalb ihres fachwissenschaftlichen Kreises standen.] Die Geschichte der Mathematik wird

von ihr als einer der merkwürdigsten Erscheinungen unter den überhaupt äusserst seltenen Forscherinnen zu berichten wissen. Ihr Gedächtnis wird durch die zwar nicht zahlreichen, aber wertvollen Arbeiten, welche sie veröffentlicht hat, in der ganzen mathematischen Welt fort dauern [die Erinnerung an ihre bedeutende und dabei anmutvolle Persönlichkeit wird in den Herzen aller derer fort leben, welche das Glück hatten, sie zu kennen.]

W przeciwieństwie do Fr. Sarmain umysłowość Sopii Kowalewskiej ~~[illegible]~~ najdobitniej jaskrawo cechy typu „romantycznego" (według Ostwalda): rozmach albo raczej burzliwość myśli, (intensywność wyczynów krótkotrwałych, to co się zwykle określa słowem „genialność"). Aby uniknąć nieporozumienia, zaznaczę jednak wyraźnie, że słowo „romantyczność" oznacza tu wyłącznie tylko ~~[illegible]~~ pewne usposobienie intelektualne, a nie romantyczność uczuciową w pospolitym tego słowa znaczeniu. Pod tym (ostatnim) względem przeciwnie, pisma i listy pozostałe dowodzą, że Kowalewska (która wyszła za mąż tylko ~~[illegible]~~, aby wydrzeć się z ciasnych stosunków domowych, i mieć się oddać nauce) przez całe życie pragnęła (doremnie) poznać to co nazywała „ptakiem niebieskim" i co zajmuje takie naczelne czy też miejsce w życiu innych kobiet. Zdaje się, że życie odmówiło tu brak i że to było (jedną z) tragedyj jej życia.

Co do tej strony jej życia powstała nawet pewnego rodzaju polemiczna literatura, dzieło biografom Kowalewskiej, którzy ~~[illegible]~~ interesowały zdarzenia jej życia prywatnego stokroć raczej niż jej znaczenie w nauce. Zdaje się, że najczęściej uczony wystąpi (raczej) jako coś prawie nieorganicznego, jako autor pewnych prac naukowych, i wyłącznie według wartości tych prac ocenia się jego znaczenie, bez względu na jakiekolwiek strony życia prywatnego. Gdy zaś chodzi o kobietę uczoną, wzbudza się pewien rodzaj zainteresowania się prywatnym jej życiem prywatnem, które przecież najzupełniej obejmuje już przy ocenie zasług naukowych, ~~a przy tej okazji zazwyczaj nie obejdzie się bez~~ a jak Pani przy tem o rzucanie podejrzeń, ~~[illegible]~~ (nie do rzeczy nie należących) przecież krzywdzących w oczach ogółu.

Właśnie dla tego też że obchodzi nas tu strona naukowa, a nie prywatna ~~[illegible]~~ życia Kowalewskiej — burzliwego (czy też) jak burzliwym był jej umysł (a ciekawego jak ciekawe były całe te obliczenia) — ograniczę się do kilku tylko dat biograficznych ~~odnośnie [illegible]~~ —

Była córką generała rosyjskiego Korvina Krukowskiego, urodzona 1851 w Moskwie; najęcie lat 17 wyszła za mąż (na razie tylko pozornie) za prof. paleontologii Kowalewskiego, a umożliwiło jej studjowanie matematyki w Heidelbergu, Berlinie i Getyndze, gdzie 1874 złożyła doktorat. Życie rodzinne nie było szczęśliwe; ~~[illegible]~~ spędziła tu dużo czasu na wyjazdach za granicę i tak w r. 1883 w Paryżu doszła ją wiadomość, że mąż wskutek trudności finansowych popełnił samobójstwo. Wówczas została powołana jako docentka a (1884 w Sztokholmie) jako profesor matematyki na uniwersytet do Sztokholmu i na tym stanowisku rozwinęła właśnie swoją działalność naukową, zbyt krótką niestety, gdyż w r. 1891 nagle

znacha na zapalenie płuc. Gdyby ~~do tego jej dodać~~ śmierć nie była tak przedwcześnie ~~ale~~ położyła kres jej dociekliwości, niewątpliwie rola Kowalewskiej w dziedzinie matematyki i fizyki teoretycznej byłaby wielce ~~odstawiona~~ doniosła. Tak w ciągu ~~mej~~ siedmiu lat swej pracowitej dała świadectwa niezwykłego uzdolnienia, (przykłady prawdziwe) ale (zawsze są to rzeczy drobniejsze) nie zdołała stworzyć nowych działów wiedzy, otworzyć nowych dróg (postępu) badaniom w nauce — (do czego prawdopodobnie przed wszystkimi innymi kobietami ~~ona~~ była uzdolniona.

Pod ~~tym~~ względem znaczenia ogólno naukowego dociekliwości Pani Curie — ~~Skłodowskiej~~; ~~jest~~ do której obecnie przechodzę, jest niewątpliwie ~~wielkie osiągnięcia~~ wielce doniosła. ~~Jej osiągnięcia trwałe zapisane, nie tylko w historii fizyki i chemii.~~ Imię to dzisiaj nabyło rozgłosu, jakim żadne inne kobiece nazwisko się nie cieszyło, i niewątpliwie też trwale zostanie zapisane na wybitnem miejscu w historyi fizyki i chemii.

Niestety ~~ta~~ trudno podać (w krótkim czasie) choćby potrzebny zarys oka na pole dociekliwości pani Curie Skłodowskiej; bo są to rzeczy nowe, ~~całkiem~~ dziedzina zjawisk całkiem nowych, niezwykłych, ~~o których jeszcze~~ ~~nie wiadomo się, tak kolosalny jest~~ a jak kolosalny jest natrafiał już na tem polu naprowadzony, o tem świadczy chyba (objętość) największego dzieła Pani Curie „Traité de radioactivité", w którem (autorka) w dwóch tomach, o łącznej objętości blisko 1000 stron dała lakoniczny, zwięzły opis ~~tego co wiedzieli uczeni~~ ~~na polu zjawisk promieni otwórczości.~~ Ograniczyć się więc (musiała) do naszkicowania ~~tylko~~ rzędów zasadniczych. ~~Sądzę że wypada nam też zająć się nieco więcej szczegółowo tą osobistością.~~

Co do szczegółów osobistych ~~życia~~ wspomnę tylko tyle że Marya Skłodowska, ~~córka~~ ~~profesora~~ urodziła się w Warszawie 1867, ~~studyowała~~ w (szkole rodzinnem) „później w Paryżu, ~~poświęcając się~~ pracując na polu fizyki i chemii na Sorbonnie; tamże poznała Pan. Pierre Curie, wówczas już wybitnego, znanego uczonego, który jednak wobec zwartej ~~tłu~~ kliki rządzącej w Paryżu tylko powoli w swej karyerze postępował. Był wówczas asystentem w Sorbonnie i równocześnie „Chargé de Cours" tj. docentem płatnym, w miejskiej szkole (techniczno-przemysłowej) „École de Physique et Chimie industrielle". W roku 1895 został wreszcie profesorem i ożenił się z Pani Skłodowską, i odtąd ~~rozpoczęli~~ ~~pracę wspólną naukową~~ naukowcami ~~oba~~ po części wspólnie, po części zwłaszcza wykonywali prace doświadczalne w primitywnem, prowizorycznie urządzonem laboratoryum owej szkoły.

Wówczas odkrycie promieni Röntgena ~~w~~ (1895), o tak cudownych, niespodziewanych ~~i~~ wówczas wstrząsło światem naukowym, a ~~po~~ w ślad za nim poszło odkrycie (przez francuskiego fizyka Becquerel 1896) promieni wydawanych przez Uran; ~~które~~ wydawało się (jeszcze dziwniejszem), bo ~~w~~ w promieniu Röntgena przynajmniej wskazać możemy źródło energii — prąd elektryczny, który je wytwarza — natomiast uran i związki (dawne) uranu wysyłają stale i trwale owe promienie, nie podlegając (przemianie) ~~sam przez się~~ żadnym zmianom, tak że początkowo wielką to była zagadką z kąd się bierze energia owych promieni.

Zwrotami tymi wówczas żywo rozstrzyganemi zajęła się Pani Curie, podjęła najprzód systematyczne

(całem wynikiem tych badań to wszystko wyraźnie wykazuje) studyum doświadczalne promieniotwórczości w różnych substancjach. Dowiódł =ścią (Becquerela) owych promieni jest to że nie działają one bezpośrednio na oko ludzkie, (przynajmniej jeśli nie są zbyt silne), więc dają się wykryć tylko drogą pośrednich skutków, które wywołują, tj. tem że działają na płytę fotograficzną tak jak i światło, więc można je fotografować, a po drugie tem że powietrze i wogóle gaz przez który przechodzą zamieniają w przewodnik elektryczności. W zwykłych bowiem warunkach powietrze jest doskonałym izolatorem elektryczności, tak że np. elektroskop naładowany elektrycznością (jeśli dobrze skonstruowany) może swój naboj zatrzymać nieszczęsnami. W obecności promieni Becquerela jednak powietrze jak powiedziany „ożywia się", staje się przewodnikiem elektryczności; objawia się to opadaniem listków elektroskopu i szybkością z którą to następuje ~~w szybkość miary~~ (będzie (jednakowych innych warunkach doświadczenia) miarą) natężenia promieni Becquerela, będących źródłem tego przewodnictwa.

Otóż z tych dwóch metod Becquerel i inni fizycy używali (przedmiotem) metody fotograficznej, natomiast Pani Curie zaczęła używać systematycznie metody elektrycznej, ~~[illegible]~~ która tę zaleta wyższości, że daje (bezpośrednio) sposób porównania ilościowego, liczbowego promieniotwórczości, podczas gdy metoda fotograficzna daje tylko bardzo grube charakterystyki jakościowe.

Otóż ~~[illegible]~~ pomiary wykonane przez panią Curie dowiodły, że ze znanych wówczas ~~substancji~~ pierwiastków chemicznych jedynie uran i tor (oraz związki chemiczne tych pierwiastków (metal otrzymany przez Berzeliusza) posiadają własność promieniotwórczości w dostrzegalnym stopniu i tak samo też pozbawy różnemu numerami, tylko rudy uranowe i torowe tę własność się odznaczają (przynajmniej tymi które były dostępne Pani Curie)

Co jednak najdziwniejszem było, pokazało się że rudy uranowe n.p. ~~[illegible]~~ blende smoła z Joachimstal w Czechach, posiadają promieniotwórczość trzykrotnie większą od uranu czystego, który przecież tylko ~~dwie trzecie~~ część (dwie trzecie) owej rudy wypełnia.

Nie dało się to inaczej wytłumaczyć jak tylko w ten sposób, że w owej rudzie oprócz Uranu jest inna, dotychczas nieznana substancja promieniotwórcza jest zawarta. ~~[illegible]~~ Obecnie Pani Curie stawiła sobie zadanie, znaleźć tę nieznaną substancję, i do badania tego przyłączyli się także Pan Curie, porzucając dawniejsze swoje poszukiwania z zakresu magnetyzmu.

Jakim sposobem jednak ~~[illegible]~~ wydzielić tę substancję, o której wcale a priori nie było wiadomem jak tylko to że jest promieniotwórcza? ~~[illegible]~~ Metoda była zupełnie oryginalna i logicznie obmyślana. ~~Rozpuszczano rudę uranową kwasami~~ Przy zwykłej analizie chemicznej rozpuszcza się (zwykle) dane ciało kwasami, a potem przez ~~[illegible]~~ dodanie pewnych substancji, które reagują, wytrąca się z roztworu te substancje, które z owem reagensem łączą się w związek nierozpuszczalny. Jakie ~~[illegible]~~ reagencje ~~[illegible]~~ strącać będą ową nieznaną substancję, z dokładnie powiedzieć nie można było, więc próbowano każdym razem (która część była ~~[illegible]~~ silniej) promieniotwórcza. (przy rozdziale substancji na dwie części)

Otóż ruda uranowa zawiera najrozmaitsze pierwiastki w sobie, ~~oraz, które, że~~ U, Pb, Fe, Hg, Si, Bi, Ba itd. Pokazało się przy takiej analizie, że frakcya zawierająca bismut, oraz frakcya zawierająca baryum były silnie promieniotwórcze, podczas gdy wyjęty bismut i baryum z innych rud otrzymany ani śladu tej własności nie wykazuje. Z tego wnioskowali małżonkowie Curie, że ruda uranowa zawiera dwa nowe pierwiastki silnie promieniotwórcze, jeden podobny do bismutu w swych własnościach chemicznych, który nazwano polonium, i drugi podobny do baru, który nazwano radym. To odkrycie ogłoszono w roku 1898, drugą część jego wspólnie z Panem Bémont, który był pomocny przy ~~manipulacyach~~ badaniach chemicznych. ~~Równocześnie Pan Demarçay specyalista w spektroskopii stwierdził, że owe baryum promieniotwórcze~~

~~Chodziło teraz o to żeby większe ilości tych substancyi wyosobnić i bliżej poznać ich własności.~~ Równocześnie Pan Demarçay specyalista na polu spektroskopii stwierdził, że owe baryum, zawierające ~~radium~~ według zdania Państwa Curie nowy ~~substancyę~~ pierwiastek radym, istotnie przy analizie widmowej wykazuje linię dotychczas nieznaną, ~~która~~ stwierdziła to odkrycie Państwa Curie ponad wszelką wątpliwość.

Chodziło ~~teraz~~ teraz o to żeby większe ilości tych substancyi wyosobnić i bliżej poznać ich własności. Na razie rząd austryacki, właściciel kopalni w Joachimsthal dostarczył ~~pewnej ilości~~ 10 metrowych odpadków rudy uranowej, które właśnie owe substancye zawierają, później różne towarzystwa francuskie odbitego materyału dostarczyły. Ale jakie trudności to zadanie przedstawia, to zrozumiałe będzie, gdy powiem że ilość rad zawarta w ~~tonnach~~ 1000 kg rudy wynosi mniej więcej jedną dziesiątą część grama. ~~Ale~~ Jest mniejszej tej samej proporcyi jak złota ~~jest~~ w wodzie morskiej.

~~Wiadomo~~ Powtóre np. każda woda rzeczna, także woda morska zawiera ślad złota i to

Nikt złota nie wydobywa z wody morskiej, a jednak wyłączenie ~~odzyskanie~~ rad z rudy uranowej jest zadaniem jeszcze niesłychanie trudniejszem, gdyż radym tak podobne jest chemicznie do baryum, tak stale mu towarzyszy w wielkich reakcyach, że oddzielenie ich jest procesem nadzwyczajnie mozolnym i trudnym.

Użyto do tego sposobu „krystalizacyi frakcyonowanej". Zauważono mianowicie, że ~~sól~~ chlorek radowy jest mniej rozpuszczalny w wodzie niż ~~sól~~ chlorek baryowy. Więc jeśli się odparowuje roztwór ~~[illegible]~~ ~~mieszaniny~~ ~~chlorowych~~, tak że kryształy się osadzają na dnie naczynia, pokazuje się że te kryształy stosunkowo więcej zawierają radu niż chloru (nadrobnej się mnożąc). Można zatem te kryształy na nowo rozpuścić w wodzie, na nowo odparowywać, otrzymuje się kryształy o większej jeszcze koncentracyi ~~soli~~ radowej, i powtarzając takie operacye, według pewnego systematycznego planu, setki i tysiące razy, z całą starannością i sumiennością, można dojść wreszcie do prawie (zupełnie) czystej soli radu.

To oczyszczanie radu, a (później) podobnie też polonu było znów dziełem Pani Curie samej, ~~która~~ ~~ze zadania potrzeba określenia~~ Potrzeba było mianowicie ~~[illegible]~~ zadania: określenia

Choć charakterystyczne jest jeszcze to, że Akademia Szwedzka w roku 1903 udzieliła nagrody Nobla obu małżonkom Curie oraz z Becquerelem; raz że Pan Curie w roku 1904 odrzucił proponowaną mu przez Red Francuski Légion d'honneur, z tym motywem że żona w jego odkryciach ma równy udział.

sposobem czysta chemiczna (zadanie nadrzędnej świata z czyli na tle drogi rozumienia oraz na mniejszej ilości materyału) ~~i do tego kandydatka potrzebowała materyału pewnego czystego~~

Natomiast Pan Curie, pozostawiając ~~[illegible]~~ stronę czysto chemiczną tych poszukiwań żonie, zajął się częścią fizycznemi badaniami nad promieniami wysyłanemi przez owe substancje. Nie mogę wchodzić w przedstawienie długiego szeregu badań nadzwyczajnie doniosłych, ~~[illegible] nad [illegible]~~ d.zw. promieniotwórczością wtórną, nad zachowaniem się promieni w polu magnetycznem, ~~nad wydzielaniem się ciepła z substancji promieniotwórczych~~ itd., które ~~[illegible]~~ wykonał częściowo sam, częściowo wraz z żoną albo też z innymi współpracownikami. Podkreślę tylko te badania, które ~~[illegible]~~ Pan Curie wykonał na własną rękę t.j. przedewszystkiem owo określenie ciężaru atomowego radu, które stanowi jedno z klasycznych przykładów metodycznych badań tego rodzaju (pamiętny w dziejach chemii). ~~W [illegible]~~ Przez dziesiątki lat tym problemem się zajmowała, i wciąż nowe próby podejmowała z coraz większą precyzją pracy, aż wreszcie w roku 1907 otrzymała liczbę 226·45 jako ciężar atomowy radu.

Znaczenie naukowe tych prac ocenić potrafi tylko chemik. ~~[illegible]~~ Czasami słyszy się z ust niefachowców, zwłaszcza takich którzy z przyrodzonej kobiecie odmawiają zdolności myślenia samodzielnego, że to przecież była praca tylko mechaniczna, że inspiracje autorka zawdzięczała mężowi matematykowi. Łatwo to powiedzieć i ~~[illegible]~~ słuszności czy niesłuszności ~~[illegible]~~. Ale pominąwszy kwestyę oryginalności pomysłu, której ~~[illegible]~~ wystąpienia jest niemożliwe a rozstrzygnąć jest nader przykre ze względu na ścisły stosunek obu małżonków, zaznaczę jedną rzecz: ~~Jeśli jest jedna nauka jedni chodzi~~ i zadziwiej logiczny. Zupełnie mylnie sobie ludzie niefachowi wyobrażają ~~[illegible]~~ twórczość naukową jako rzecz genialnych pomysłów! A przedewszystkiem stosuje się to do chemii, tam pomysły są tanie; ~~[illegible]~~ ciężkie jest ich wykonanie. ~~[illegible]~~. W żadnej innej nauce chyba ścisłość i precyzja pracy nie jest tak ważną jak w chemii.

Wiadomo zresztą, że nawet współpracownictwo małżonków Curie zostało przedwcześnie przerwane zrządzeniem losu brutalnie tragicznym: 19 Kwietnia 1906 ~~[illegible]~~ Curie został przejechany automobilem; ~~[illegible]~~ śmierć zaskoczyła tego pierwszorzędnego uczonego w 47 roku życia.

Zresztą losy osobiste Pani Curie są światu znane. Po śmierci męża została powołana jako następczyni jego na katedrę Sorbony, ~~[illegible]~~ stworzoną ~~specjalnie~~ dla niej męża w roku ~~1906~~ 1909. i od tego czasu stoi na czele laboratorium instytutu radyologicznego w Paryżu. W zeszłym roku była kandydatką na członka Akademii Francuskiej (l'Institut); przy wyborze jednak zwyciężyli zasadniczy przeciwnicy ~~[illegible]~~ udziału kobiet w tej instytucji i przeszedł nagłą większością Oranly, wojną drogą takie ~~[illegible]~~ ~~[illegible]~~, wzory którym nie można odmówić powagi ~~[illegible]~~ zostały na polu fizyki. ~~[illegible]~~ Paryż jednak przy tej ~~[illegible]~~ sposobności okazał się godnym swej sławy jako gniazdo ~~[illegible]~~ tłumów, którzy i intrygi, które odzwierciadlały się głośnym echem w prasie europejskiej i których zmacniają się tak zupełnie nie zgadza

z tą cichą, poważną i unikającą rozgłosu osobistością, jaką jest Pani Curie. Nagrodą została swoją drugą nobilitowana partnerem, tym razem jej rodzicem, zgody Nobla, dokonanym pod kilku miesięcy.

Powód prac w ostatnich latach wykonanych jeszcze wypada wymienić pierwszorzędnem wytworzeniu radu metalicznego, z soli radowych pierwotnie otrzymanych — ~~dokonane~~ jako ~~[illegible]~~ fakt naukowy ~~[illegible]~~ stanowiący niejako koronacyę ~~[illegible]~~ dociekliwości Curie Skłodowskiej nad promieniotwórczością. Odtąd wróciła swoją uczoność pierwszorzędnem w kierunku badań nad polonium, co do którego znacznie mniej jeszcze wiemy niż co do radu.

Chcąc scharakteryzować typ umysłowy Pani Curie Skłodowskiej, według podziału trafnego Ostwalda, rzekę że jest ona ~~[illegible]~~ (podobnie jak jej mąż) wybitną przedstawicielką typu „klasycznego." ~~[illegible]~~ Ścisłe logiczne rozumowanie, praca metodyczna, wytrwała, w kierunku jasno wytkniętym, zadowolenie w precyzyjnym wykończeniu badań, (są to cechy nadzwyczajnie charakterystyczne, różniące ją ostrożność w formułowaniu hipotez i wniosków) zasadniczo np. od współczesnych na tym samym polu pracujących anglików: J.J. Thomson, Rutherford, Sir William Ramsay, typowych „romantyków". ~~[illegible]~~ Ta cecha charakteru Słomczyńskiej czyni z pewną niechęcią (się odnosi) do dzisiejszego ~~[illegible]~~ stanu badań nad promieniotwórczością, gdzie panuje formalny ~~[illegible]~~ wyścig za sensacyjnemi nowościami, [i tą Słomczyńską czynią niektóre z ~~[illegible]~~ zasadniczych odkryć przez innych uczonych dokonanych zostały, mimo że Państwo Curie mieli pewnego rodzaju pierwszeństwo na tym polu. Tak np. Pani Curie już w roku 1899 ~~[illegible]~~ jako możliwą hipotezę co do istoty procesów promieniotwórczych wymieniła myśl, że może ~~[illegible]~~ polega to na ~~[illegible]~~ rozpadaniu się atomów pierwiastków, ~~na atomy o mniejszej [illegible]~~ na atomy o mniejszym ciężarze atomowym oraz na okruchy wyrzucane z wielką prędkością, z których ~~[illegible]~~ promienie się składają. Zanim jednak Państwo Curie zdołali doświadczalnie ~~[illegible]~~ stwierdzić związek między tą a innemi możliwemi hipotezami, angielski Rutherford tę teorię z całą stanowczością) gdzie się publikuje prace (prace) niedojrzałe, tylko dla tego żeby ~~[illegible]~~ się nie dać ubiedz komu innemu ~~[illegible]~~ (w pierwszeństwie.

Doniosłość badań Państwa Curie dla nauki chyba nie potrzeba obszernie objaśniać. Stworzyły one podstawę dla nauki o promieniotwórczości, dzisiaj już samodzielnej gałęzi wiedzy, pośredniej między chemią i fizyką, która na jedną i drugą umiejętności całkiem nowe, niespodziewane światło rzuciła. Wspomnę tylko (m.in.) że badania Rutherforda stwierdziły niezbicie słuszność teorii transformacyi atomów, wysłowioną jako możliwą hipotezę przez Panią Curie już w r. 1899, według której atomy pierwiastków promieniotwórczych nie są niezmienne, tylko z biegiem czasu się starzeją i kruszeją, a okruchy odpadające to są właśnie owe promienie α i β, składające się z cząstek wyrzuconych przez atomy z olbrzymią prędkością.

Tak wiemy też dzisiaj, że np. owe polonium jest potomkiem, produktem transformacyi atomów radu, a rad znów jest zapewne potomkiem uranu. A takich kolejnych stadyów transformacyi, ~~[illegible]~~

które dzisiaj się zachowują jako pierwiastki; krótko mówiąc „pierwiastków promieniotwórczych" znamy dzisiaj już 35!

Punktem wyjścia naszych rozważań była ogólna kwestja ~~[illegible]~~ uzdolnienia umysłu kobiecego do nauk ścisłych. ~~[illegible]~~ Starałem się dać obraz sprawiedliwy działalności naukowej wybitnych trzech kobiet uczonych, gdyż sądzę że wystarczy to najzupełniej do zbicia śmiesznego przesądu, jakoby kobiety wogóle do pracy twórczej w zakresie tych nauk nie były zdatne. Zwłaszcza zasług naukowych naszej rodaczki ~~z pewnością~~ pierwszorzędni uczeni ~~męscy~~ mogliby z pewnością pozazdrościć.

Tem dziwniejszem się wydaje, czemu to są tylko rzadkie wyjątki, czemu ~~jednak~~ do dziś dnia taka olbrzymia panuje dysproporcya ~~na polu~~ pracy kobiet a mężczyzn na polu twórczości ścisłej naukowej, podczas gdy ~~w pracy kobiety~~ kobiety także wybitne stanowisko zajmują ~~[illegible]~~ w twórczości literackiej, poetycznej, artystycznej, a nawet w obrębie samych nauk ścisłych ~~[illegible]~~ w uczeniu mężczyznom nie ustępują; o ile chodzi o działalność reproduktywną: o uczenie się ~~[illegible]~~ i nauczanie innych.

Często słyszy się zdanie, że jest to skutek dziedziczności, konsekwencya wiekowego zaniedbania tych stron umysłu kobiecego, ~~[illegible] skutek dziedziczności~~. Zdaje mi się, że także tłomaczenie ~~[illegible]~~ nie wytrzymuje krytyki. Każdy przyrodnik wie, jak nadzwyczajnie trudno wogóle cechy nabyte podczas życia indywidualnego się dziedziczą. ~~[illegible]~~ Wiele ~~[illegible]~~ pokoleń na to potrzeba żeby wytworzyć stałe skłonności psychiczne! Z pewnością wiele więcej niż okres historyczny obejmujący ~~[illegible]~~ odkąd młodzież męska pobiera systematyczną ~~[illegible]~~ naukę szkolną. Przedewszystkiem jednak skłonności psychiczne (a prawdopodobnie też fizyczne) nie dziedziczą się w ten sposób, żeby ~~[illegible]~~ zdolności ojca przechodziły na syna, a zdolności matki na córkę, tylko ~~[illegible]~~ z równym prawdopodobieństwem dzieje się też na odwrót.

~~[illegible]~~ Nie sądzę wogóle, jak już wspomniałem, ~~[illegible]~~ żeby istniała wybitna różnica w uzdolnieniu intelektualnem, żeby umysł kobiecy mniejsze posiadał zdolności w kierunku nas zajmującym, tylko że owa dysproporcya pochodzi od pewnych przyczyn odmiennej natury; różnicy upodobania, różnicy zajęcia i różnicy charakteru.

Nauki ścisłe dla kobiet z reguły, z bardzo nielicznymi wyjątkami, mniej są pociągające niż nauki humanistyczne, tak zwane nauki, które Herbert Spencer nazwał „ornamentacyjnemi". Kobiety z natury swej mają pociąg do ornamentacyjności. One też wolą historyę, literaturę, filozofię, a nawet medycynę i nauki ~~[illegible]~~ biologiczne, niż ~~[illegible]~~ matematykę, fizykę, chemię. Tamte opiekują się koło człowieka, koło życia, ~~[illegible]~~ te zajmują się przyrodą martwą; prawidłami abstrakcyjnymi i one się im zazwyczaj wydają suche i nudne. Czy te upodobania się z czasem zmienią? ~~[illegible]~~ Nie przypuszczam.

~~[illegible]~~

Pomijając jednak różnicę upodobania, przejdźmy do samej psychologii twórczości naukowej. Otóż sądzę że tu ~~istotnie~~ także kobiety są w mniej korzystnem położeniu. Po pierwsze twórczość naukowa wymaga zupełnego oddania się nauce, z całą myślą skupioną w ~~[illegible]~~ jednym kierunku.

Dyletantyzm ta jest wykluczony; uczony (do pewnego stopnia) jest zawsze dziwakiem, wpatrzonym w swoją naukę, ignorującym wzgl. dy i obowiązki życia codziennego. Kobieta zaś jest niewolnicą drobnych codziennych obowiązków. Jeśli naukę uprawia, to (nie zamierzając) ~~iżby jej całe życie poświęcić~~, z zamiarem poświęcenia jej całego życia, tylko po dyletancku, w wolnych chwilach.

W sztuce, a zwłaszcza w literaturze, dyletantyzm nie jest żadną przeszkodą do osiągnięcia pierwszorzędnych wyników. Przypomnę choćby ów ~~tak~~ niedawno odkryty talent literacki, ową Sophie Germain, uczoną w Paryżu, która jako dziecko sierota owce pasła, a której utwory literackie dzisiaj członkowie Akademii Paryskiej wystawiają. — W nauce to niemożliwe, tam trzeba przechodzić długie lata ciężkiego systematycznego studyum, zanim ~~[illegible]~~ o marzyć wolno o pracy samodzielnej, a chcąc dojść do ~~[illegible]~~ wyników powszechniejszych, trzeba (swoją duszę zaprzedać) ~~się poświęcić~~ (nauce całkowicie), trzeba (naukę) uprawiać zawodowo. Potwierdzają to nawet szczegóły biograficzne owych trzech kobiet, którymi dzisiaj się szczególowo zajmowaliśmy. Dzisiaj wprawdzie ~~[illegible]~~ zawody „uczone" są w znacznej części kobietom otwarte i ~~[illegible]~~ byłby już czas na to żeby znikły w ogóle jakiekolwiek pod tym względem ograniczenia, — takie ~~[illegible]~~ czynności domowe z postępem kultury coraz mniej będą absorbowały sił kobiecych — jednak chyba zawsze znaczna część kobiet będzie zajęta tym zawodem, jak powiada J. St. Mill, „w którym żaden mężczyzna jej konkurencji robić nie potrafi."

Wreszcie jeśli chodzi o ~~[illegible]~~ owe kobiety, które mają upodobanie do nauki, które jej całkowicie się poświęcają, to przecież nie podlega chyba wątpliwości, że mężczyzni zazwyczaj się odznaczają większą (inicyatywą i) samodzielnością. Sądzę że jest to raczej natężeniem charakteru niż umysłu — ~~[illegible]~~ ale jakkolwiek — właściwości te intuicji i odgrywa rolę ~~[illegible]~~ nadzwyczajnie ważną w samodzielnej twórczości naukowej. Składają się na nią różne cechy poszczególne: pewna awanturniczość, odwaga w wypowiedzeniu swego zdania, wzgórdz i zaufanie do siebie samego, pewne zacietrzewienie w swych przedsięwzięciach — wogóle te same cechy charakteru, które obserwujemy u chłopców bijących się na ulicy, one były źródłem powodzenia Kolumba, i one też dają natchnienie uczonym badaczom do odkrywania nowych dróg badania naukowego; one są źródłem tego co nazywamy genialnością.

Spodziewajmy się jednak że kobiety tych ~~[illegible]~~ rysów charakteru ~~[illegible]~~ sobie nie przyswoją!

Wogóle nie (wydaje się to prawdopodobnem) ~~przypuszczam~~, żeby z czasem na polu twórczości naukowej mogła zapanować równość (zupełna), taka jak na wielu innych polach, ~~[illegible]~~, ~~choć [illegible]~~ choć dysproporcja obecna ~~[illegible]~~ niewątpliwie, z czasem zmaleje. ~~[illegible]~~ Wszak i kobiety się odznaczają pewnemi zaletami specyalnemi, jak

drobiazgową sumiennością i mrówczą pilnością pracy, które powinny im dawać wybitne uzdolnienie w kierunku takich działów jak n.p. chemia, gdzie chodzi o systematyczne mozolne poszukiwania doświadczalne.

Sądzę że na jedną rzecz się wszyscy zgodzimy: że kobietom które wstępują na drogę naukową — zbyt dużo ich nigdy nie będzie! — powinno się ułatwiać ich powołanie, że powinny nareszcie raz zniknąć wszelkie zewnętrzne przeszkody, owe śmieszne przesądy, owe przestarzałe poglądy, które kobietom zamykają dostęp do niektórych instytucyj naukowych, które im utrudniają kształcenie się, pracę naukową, dostęp do katedr uniwersyteckich.

Niech tu jak na każdym innem polu panuje zasada wolnej konkurencyi! Oby ta konkurencya była jaknajżywszą!

Sketches the
problem of
for E-P 1413

XXII

postle [illegible]

W P M Smoke house
Stockwell 24

Peter

Ayrton Hertha

Hughes Medal Roy Soc. 1906 — Inst. Inst. E E

Brook "Electric Arc" — 18 papers on electric arc 1895–96

Phil Trans 1902

Rigby works, Water waves 1908, 1910 P.R.S.

Sigurd Forskels — Capillarity 1891–1894 Nature 43, 46, 48, 50

Nils Dunér — Capill. Ann J. Ph. Ch. 7 (1903)

Acta mat. 16, Cuille 188

S. Kowalewska

geb. Korvin 15/1 1851 † 1868

[illegible]

[illegible]

1884 [illegible]

[illegible]

[illegible]

Kowalewska

[illegible]

[illegible] 1885

[illegible] 1885

[illegible]

5). [illegible] 1888

6 [illegible]

1787 / 1802 } Chladni

Płyty przyjęcie, tony, figury głosowe

na życzenie Napoleona ~~1809~~ 1809 Akad. Fr.

Mlle S. Germain

1811 ~~błędny~~ błędy w rachunku. Lagrange poprawił i doszedł do

1813

1815 } doszła do dobrego równania różniczk. (przybliż.)

~~otrzymała nagrodę~~

ale błędnych warunków granicznych

punkt wyjścia jej teorii przyjęcie że siła przyjęcia = $\frac{1}{(\rho_1 \cdot \rho_2)^2}$

co Kirchhoff za błędne wykazał

~~Poisson 1829~~ Tamte wzory nie są dokładne tylko zbliżone rezultaty

1821 Recherches sur la théorie des surfaces élastiques

1826 Remarques sur la nature, les bornes et l'étendue de la question des surfaces élastiques

et l'équation générale de ces surfaces

~~[illegible]~~ równania mogą przystosować do kąta opierając się na stałych warunkach granicznych, o

których się dotychczas zgadzali z doświadczeniem. — ale błędne Kirchhoff (1850)

Poisson 1829 to samo różn. różn. ale inne stałe błędne warunki graniczne (tylko w ramach kąta dobre)

Kirchhoff dla kąta (1850)

W. Ritz. dla kwadratu wtedy tylko (1909)

Navier 1821
Poisson 1828
Cauchy } optyka teoretyczna

Pierre Curie Paris 15/5 1859

1893 chef de travaux de Physique à l'École municipale de Physique et de Chimie industrielles

1895 Prof. "

↓ doktorat i równolegle się

1900 Chargé de cours à la Fac. d. Sc. de Paris (gdzie Sklodowska wówczas pracowała)
1902 Gets Nobel Preis. z Marią Curie
1904 ~~Prix Nobel~~ Prof. " i opuszcza École de Ph. et de Ch. odmówił lepszej d'Arsonval pozwolił żona dalej uczyć

1905 Membre de l'Inst.

+ 19/4 1906 — 1906 Mme Curie chargé de cours (jako następczyni)

Pierre rodzicy, w rozpoczęciu pracy dużo wolnych pod dach i w Chimie physique żeby mogły lubiono opierać w geografii opuszczają

gdzy się mocno wytrzymać z dyrekcji chwaliły otrzymał

stare stały i Pavoti (Pavoti trzeba)

dopiero 1904 Strasbourg lab. dla nie wolno przenosić się w [illegible] [illegible] 1904

Mme Curie Measurement of radium by its emanation Rad. 7, 65-70 1910

s Debierne Sur le radium métallique CR 151, 523-525, 1910

The decay of radio emanation Rad. 7, 33-38, 1910

s Debierne Sur le plomium CR 150, 386-389 1910

H. Poincaré czy promienie Röntg. z fluoresc. 1896?

Becquerel uran 1896 takie ma własności

a następcy uran wytwarza nowe promienie

niezmienność { fotogr. (Becq., Elster & Geitel)
elektr. (Mme Curie)

Mme Curie 1897 czy inne ciała?

metoda elektr. jedyna przy Becq. fotogr.

1898: Tylko związki ur. i tor. (Gerhard Schmidt)

własność atomowa

Czy nie ma innych pierwiastków?

minerały zawierające ur. i tor. więcej tego niż ciała czyste!

U $i = 2.3.10^{-11}$ Th. mniej niż tlenek

Pechblenda $i = 7.0\ 10^{-10}$

Mme C. & P.C.: rozdział wyniku

1898 { P & C.: Polonium z Bi
PMC. & Bémont: Radium z Ba

później Debierne: Actinium Rutherford & Soddy Thorium

Actin: radioactivium..

Pechblende Szwecja

U_3O_8	75
PbS	5
SiO_2	3
CaO	5
FeO	3
MgO	2
Saria	7

rozkładać i kontrolować które z części wyg. ~~[illegible]~~

przyczyna: Becq
Curie & H.

magnet. odchyl.: Giesel
β 1899 Mme Curie.
Becq.

przy Pierre 1900 magnetyczne

α Rutherford odchyl. 1903

Pol. { np. roztwór HNO_3 i strącić wody : strąt czynniejszy niż woda.

Ra { RaCl krystal. $RaCl_2$ mniej wzp. niż RaCl

pierwiastek czynniejszy. $\frac{60}{U_3O_8}$ Dwa czyny nowe linie widmowe ale potrzeba. pierwiat.

widmo słabe powstawania z frakcyjnych

↓

Mme Curie (razem) czynniejszy.

Odpadki $\frac{4.5}{U}$

1 Tona od wydz. uranu. Dobrze pokazuje $PbSO_4$ $CaSO_4$

Tlen. trudniejszy rozbiera się z czasem czynniej wzięty

g-kg. ~~Bardziej~~ $\frac{60}{U}$

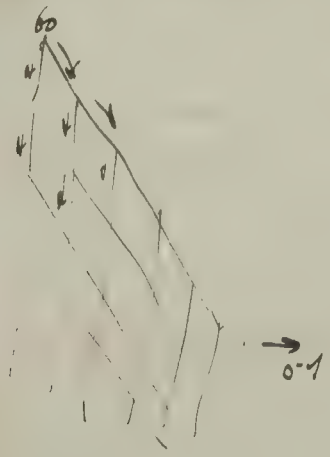
RaCl + RaCl

Mme Curie: Frakcjonowanie odpowiedzi do czynnika i wtórnie

kryształy na spodzie 5 razy czynniejsze od odpow. ilości

gdy bardzo trudno tworzy się HCl o stałej wysokiej wielkości roztworu

kontrola powietrza.



np. Thorpe z 413g RaCl $\frac{560}{U}$ → czysty RaCl

9400 kryształów

At. / U	ciężar atom.	
230	137–138	
600		
3500	140	Ba widmo Ra (iskrowe)
7000	145·8	widmowe " ale Ba pierwiastek
(1902) 10^6	174	
	223	jednakowe
	225	3. linii dwóch widm
		3. Ba ledwi widoczne (0·09 g)
(1907)	226·45	
		1 najsłabsza " (0·7 g)

0·1 g $Cl + AgNO_3 = AgCl$

czyja linia $\frac{1}{20}$ mg

Produkt: 20.000 fr 5 ton

1908. Thorpe 0·08 g 226·7 (podane przez Ramsay a Buchet 1902, 258)

RaCl podobne do BaCl

Samodzielne ciepło P. Curie i Zahrodr 1903

1899 radioaktw. indukcja P i M C. 1899 1900 już modrzeń transformacja Curie ?

1899 Rutherford emanacja
1902 Rutherford i Soddy transmut.
1903 kondensacja

P Curie zanieczyszczenia nie czynności 1902 emanacji

Ramsay Soddy 1903 Helium

P. Curie i Debierne 1904

(Ra ciągle rosnie z produktami transform. 160 $\frac{mm^3}{rok}$ He)

strata trwała Ra $\frac{0·4\ mg}{1\ g}$ na rok

jeszcze niestwierdzone

	(1)	(2)	(3)						
U	9.10^9 let	Radiom.	UX	→	Ionium				
				α					
Ra	Em	A	B	C	D	E_1	E_2	F	
1590 let	5.57 dni							202 dni	
α, β	α							α	

Th	Mesoth. 1	Mesoth 2	Radioth	Th X	Em	Th A	B	C	D
α		β	α	(αβ)	α	β	α	α	(βγ)
10^{10} let	7.9 let	8.9 h.	1063 d.	5.35 d.	76 sec.	15.3 h	79 m.	(0)	4.5 m.

Act	Radioact	Act X	Em.	A	B_1	B_2	C
	αβ	α	α	β	α	α	βγ
	28.1 d.	15.0 d.	5.6 sec	52.1 m.	3.10 m	(0)	7.4 m.

[35 substancyj]

1910 Ra Sr [illegible]

3.3 ton rudy daje 1 ton odpadków daje 2 kg RaCl $\frac{300}{U}$

wyce dobyty ton $2 \cdot \frac{300 \cdot 10^3}{10^6} = 0.6$ g. RaCl

$\frac{0.6}{3.3 \cdot 10^6} = 2 \cdot 10^{-7}$.

Ac w rudzie macierz. 1 ton : 0.06 g. Ac

[illegible]

geb. Curie 15/5 1836

+ 18/6 1831

[illegible]

[illegible] 1850 [illegible]

+ 1891 [illegible]

[illegible] 1870

1880 [illegible]

1889 [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible] 1883

[illegible]

Nobel Acknotte 16

Gelle 108.

[illegible]

[illegible] 1885

[illegible] d'exp. [illegible]

Système [illegible] 1889

2). [illegible]

1851

Arpolon [illegible] Prof Chemie. Ecole [illegible] Cité x Sorbonne Tel [illegible]

geb. 1847

Curie [illegible] née 7/11 1867 [illegible]

1903 Prof Physique [illegible] Ecole norm. des jeunes filles à Sèvres

Lyée à Varsovie, puis Sorbonne.

$$\frac{240 \cdot 3}{720}$$

$$16 \cdot 8 = \frac{128}{848}$$

$$78 \cdot \frac{7}{8} = 63$$